

- 国際連携によるサイバー攻撃予知・即応技術については、国際連携の下で情報収集ネットワークを構築し、それに対抗するための研究開発を行うもので、極めて重要である。実施体制については、NISC（内閣官房情報セキュリティセンター）との連携の下で総務省と経済産業省との役割分担を具体的目標とともに明確にして実施すべきである。
- クラウド対応型セキュリティ技術の研究開発については、最終年度(H24)に向けて、各要素技術開発の成果を踏まえ、統合システムのプロトタイプ試作段階になるが、成果を国際市場へ円滑に展開するため、諸外国における研究開発動向を定常的に調査し、研究開発に反映していくことが望ましい。
- クラウド利用、IPv6や新世代ネットワークのセキュリティ技術等の課題が多いセキュリティ技術の研究は、リスク軽減により我が国のIT利活用が促進されるようにするところまでをスコープとすることが望ましい。
- マルチクラウドコンピューティングの時代に入り、あらゆる情報がネットワークで接続されるようになるとともに、セキュリティのリスクは逆に増加しているため、国民の安心・安全の実現のためのセキュリティ技術の重要性は一層高くなっている。また、国家の安全保障の観点でも、他国からのサイバー攻撃に対応する自前の技術の強化が求められている。
- 省庁横断的な取組に対して、より積極的に研究開発投資をすべきである。情報セキュリティは、そもそも複合領域であり、技術、制度、経済システムなどに大きく左右される。したがって、より広範な取組を推奨すべきである。
- 政府による成果利用方策を明確にすることが必須。第三期において制度的な課題解決を試みたが、その解決には至っていない。今後、インフラ防衛、サプライチェーン防護などを考えていくと、公的部門における成果の広範な活用が必要となることは明らか。しかし、現状では、先端的な研究成果を活用する方法が無い状況にある。欧米諸国では、開発された技術の短期間での展開を加速する方策を明確化しており、わが国においても、そのような制度を創設すべきである。
- 情報セキュリティ領域の研究開発に関わる人材育成についても、積極的に取り組むべきである。このためには、産業界、大学、行政が協働して取り組むことが必要となる。
- 第4期では、セキュリティ領域での科学技術イノベーション戦略協議会（仮称）において、セキュリティ領域の将来ビジョン、戦略ロードマップを策定し、重要課題達成のための戦略を策定することが期待される。
- 最近、機密情報の流出、Wikileaks問題、サイバーアタックなど、情報セキュリティ問題は深刻化している。「サイバーセキュリティと経済 研究会」での広範な検討に期待したい。
- セキュリティと類似の概念としてディペンダビリティがある。従来は研究者コミュニティが異なって必ずしも連携がスムーズではないが、第4期では両者を併せた取組を期待する。

（ソフトウェア領域）

（1）第3期の研究開発の成果等

第3期（H18～22）の主要な成果目標とその成果

成果目標： ・2007年度までに、ソフトウェア開発に関する諸データを収集・蓄積するデータ収集システムの構築を行い、さらに、収集したデータを解析・評価するデー

タ分析システムを構築する。【文部科学省】

対応する主な施策の成果：

- 「高信頼ソフトウェア構築状況の可視化技術の開発普及」（文部科学省）
 - ソフトウェア取引の透明化や利用者による安全・安心なソフトウェア製品の選択につながるソフトウェア開発に関する実証的なデータの収集・可視化を実現するシステムやソフトウェアの構築状況を把握する技術の開発等に向けて、ソフトウェアタグ規格の開発やソフトウェアタグを容易に扱えるツールの開発、ソフトウェアタグを用いたソフトウェア開発の利用シナリオの作成など、研究開発は着実に進捗。ソフトウェア開発ベンダ・ユーザ等の多くの企業や業界団体等と密に連携した研究開発体制を構築し、成果を企業によるソフトウェア開発への実利用につなげるべく、関係者間のネットワークを構築するとともに国際標準化を目指した研究開発を実施した。
 - 研究マネジメントの観点からは、ソフトウェア開発ベンダ・ユーザ等の多くの企業や業界団体等と密に連携した研究開発体制を構築し研究開発を実施した。これにより、実際のソフトウェア開発におけるニーズを適切に本研究開発に反映した。

成果目標：・産学官が連携することにより、実践を通じて産み出された様々なソフトウェアエンジニアリングに関する知識を体系化及び普及・展開することにより、ソフトウェアに対するユーザ満足度の向上を目指す。【経済産業省】

対応する主な施策の成果：

- 「産学連携ソフトウェア工学の実践」（経済産業省）
 - 車載電子制御システムに適用できる共通基盤ソフトウェア（BSW）を開発。ベンチマーク調査を実施し、ROM/RAM 消費量、CPU 負荷率等の観点で欧州規格（AUTOSAR）の BSW に対する優位性を確認した。また、その国際標準化に向けて、平成 22 年に AUTOSAR に対して標準化提案を行った結果、高い評価を受け、規格化する方向で現在調整中である。
 - 研究マネジメントの観点からは、自動車メーカー、部品メーカー、組込みソフトウェアメーカー、半導体メーカー、ツールメーカーが、業界横断的にソフトウェアを共同開発する体制を構築。（独）情報処理推進機構からソフトウェア工学の活用等に関する支援を受けるとともに、大学とも連携を図った。（国は本事業に参加した中小企業に対して支援を実施した）これにより、中小の組込みソフトウェアメーカーに対して、大手の自動車メーカー、部品メーカーとコンソーシアムを組んで、大規模かつソフトウェア工学を活用した開発を実施する機会を提供することにより、事業を通じた組込みソフトウェアメーカーの技術力を向上させることができた。
- 「中小企業システム基盤開発環境整備事業」（経済産業省）
 - 平成 22 年度から開始した事業であり、平成 23 年度からは、組み込みシステム基盤開発事業として実施予定である。
 - 研究マネジメントの観点からは、自動車メーカー、部品メーカー、組込みソフトウェアメーカー、半導体メーカー、ツールメーカーが、業界横断的にソフトウェアを共同開発する体制を構築。（独）情報処理推進機構からソフトウェア工学の活用等に関する支援を受けるとともに、大学とも連携を図っている。（国は本事業に参

加する中小企業に対して支援を実施している)

- 「システムエンジニアリング実践拠点」(経済産業省)
 - 中立的な機関として、企業秘密に関わる情報(トラブル事例や開発プロジェクトの進捗)管理・品質管理などに関するデータ(約2,697件)を収集・分析し、標準的な信頼性向上対策集やガイドラインを策定。東京証券取引所など重要インフラを運用する事業者が成果を導入。ガイドラインなどは中小企業でも活用できるよう簡素化して提供。
 - 電力・交通等の重要インフラについて、「国民生活の安全の確保」の観点から政府機関が障害対策指針を提示する必要がある、業界横断的な標準となる対策ガイドラインを策定。
 - 研究マネジメントの観点からは、米国・独国等の世界トップレベルの公的研究拠点と相互連携協定を締結し、共同事業を実施。タイ、韓国といったアジア諸国とも連携協定を結び、成果を提供。

「領域」、「重要な研究開発課題」の成果及び今後の課題

・総括

ソフトウェア領域については、安全・安心なソフトウェア製品の選択につながるソフトウェア開発に関する諸データを収集・蓄積し、可視化をするシステムの試作を行うなど進展があった。また、車載電子制御システムに適用できる組み込みソフトである共通基盤ソフトウェアを開発し、国際標準化についても進展があった。

今後は、ソフトウェアの多様性への対応や我が国企業の国際競争力向上等に留意して研究開発を行うことが重要であり、特に、自動車業界における組み込みソフトの開発・標準化は、我が国産業への波及効果は大きく、また、安全性の向上にも寄与することから重要な研究課題であると考えられる。同時にこれらのソフトウェア開発を支える高等人材の教育および育成が重要である。

・主な委員意見等

第3期の成果及び今後の課題に関する情報通信PTの主な意見は、以下のとおりである。

- ソフトウェア開発に関する諸データを収集・蓄積し、可視化をするシステムに関しては、ソフトウェアの多様性に鑑み、その開発対象、開発プロセスモデル毎に十分な量のデータを収集する必要がある。その継続性を担保するフォローアップが必要である。また、開発プロセスの変化も大きく、データ自身が時々刻々変化することもあり、意味のあるデータ収集のためにはそれなりの体制が必要とされる。
- 自動車業界における非競争領域に置ける基盤的ソフトウェアの提供は、各社の競争力の強化になるとともに、国際標準化を目指すことで裾野産業にもその影響は大きく、有意義な研究開発である。この成果の普及に関して継続的なフォローアップが必要となる。また、このソフトウェアが機能安全の観点からどのような評価になっているのかも留意しておく必要がある。自動車産業以外の産業分野における基盤ソフトウェアにも同様なサポートが必要かは議論の余地がある。
- 国際競争における、ソフトウェア全体の問題点の大きさに比べ、テーマが細かすぎる。研究者の希望するシーズ優先で、テーマ選択を行ったように見える。これほど、テーマを絞ったのであれば、世界的成果が出て、企業の国際競争に顕著な貢献が出ていて欲しい。

・施策の具体的な課題等

主要な施策に関する具体的な成果及び今後の課題は以下のとおりである。

- 高信頼ソフトウェア構築状況の可視化技術については、ソフトウェア開発に関する諸データを収集・蓄積し、可視化をするシステムの試作研究開発を行った。実際の利活用に向けて、システムの再評価と高度化・詳細化を行うとともに利用する局面に応じた利用パターンの定型化など円滑な普及につなげる対策を行っていくことが重要である。
- 産学連携によるソフトウェア工学実践については、車載電子制御システムに適用できる共通基盤ソフトウェア（BSW）を開発。ベンチマーク調査を実施し、ROM/RAM消費量、CPU負荷率等の観点で欧州規格（AUTOSAR）のBSWに対する優位性を確認した。また、その国際標準化に向けて、平成22年にAUTOSARに対して標準化提案を行った結果、高い評価を受け、規格化する方向で現在調整中である。また、ソフトウェアの構造設計から単体テストまでを対象とするツールチェーンを開発。AUTOSAR版と比較して、パラメータ設定項目を75%削減し、開発生産性・信頼性を向上させた。さらに、各社共通領域となる基盤ソフトウェアを開発し、ソフトウェア開発の生産性向上を図るとともに、競争領域への効率的資源配分を可能とすることで、自動車関連産業及び組込みシステム産業等の競争力を強化した。今後は、我が国発の共通基盤ソフトウェアについて、AUTOSARとの協調により、規格化することを目指す。また、本事業を通じて、大手の自動車メーカー及び部品メーカーと中小組込みソフトウェアメーカーをマッチングさせることにより、車載制御ソフトウェア開発の技術力を向上させた。

第4期（H23～27）の取組

・H23年度の主要予算要求項目

第3期の課題を踏まえ、平成23年度における各府省の主な予算要求項目は以下の通り。

- 「次世代IT基盤構築のための研究開発のうち「高信頼ソフトウェア構築状況の開発普及」（文部科学省）
 - 社会システムの全体最適化等のために要素となる情報通信技術の統合化技術の重要性が増しつつあり、その中心的役割を担うソフトウェア技術の研究開発は、安心・安全で豊かな社会、インフラが最適制御され効率的な社会の実現の基盤として重要である。ソフトウェアに関するこれまでの研究開発の実績と成果を適切に活用しつつ、具体的な研究開発要素を整理したうえで、重点化を図って推進していく。
- 「組込みシステム基盤開発事業」（経済産業省）
 - 機能安全規格に対応した開発に係るガイドラインの策定、高信頼制御基盤ソフトウェア（共通領域）の開発・評価、高度検証ツールの開発・評価等を実施する。

（2）第4期に向けて：総括的コメント

第3期主要施策の成果及び今後の課題を踏まえ、情報通信PTの委員の意見及びH23年度の優先度判定での理由等を参考にし、第4期に向けての総括的コメントは以下のとおり。

ソフトウェア技術及び組込みシステム技術は、産業競争力の国際競争力強化に必須であると同時に社会システムの先進化に向けた共通基盤技術であり、第4期においても引き続き強化を図る必要がある。複雑化する組み込みソフトの機能保障する仕組みを構築する取り組みは極めて重要である。

また、今後の研究の推進においては、ベンチャー企業など中小企業の支援や信頼性の評価など品質を保證できる仕組みの整備等にも留意することが重要である。

情報の利活用による産業や社会の生産性向上にソフトウェア開発は重要な役割を担って

おり、官民の役割を明確にした上で研究開発の推進を図ることが重要である。そのためにもネットワーク、セキュリティ分野と共同で情報の安全確保を図る方策の確立を進めるとともにその適用を積極的に実行していく必要がある。

主な情報通信 PT の委員の意見及び H23 年度の優先度判定での理由等は、以下のとおり。

- 組込みシステム基盤開発事業については、組込みソフトウェアの大規模化・複雑化が進み、信頼性・安全性等の品質の確保が社会的課題となっている中、組込みシステムの第三者検証枠組みの重要性が高まっている。特に、機能安全規格が ISO が進められていることもあり、本施策を推進することにより、ISO 規格策定への寄与およびガイドラインの国内展開を着実に図ることが重要である。また、国際標準等のスケジュールにタイムリーに成果を創出するように、要員を含めた実施体制を最適に整え、実施すべきである。
- ソフトウェア産業の基盤的ソフトウェアは米国等の後塵を拝しているが、日本の得意とする作り込みを必要とするアプリケーション、特に機器に組み込まれる組込みシステム用ソフトウェアは競争力をもちうる可能性がある。そのためには信頼性の評価など品質を保証できる仕組みの整備が必要である。
- サイバー世界と現実世界の連続的な融合した世界が身近になると考えられ、制度面整備も含めて、ソフトウェア開発、サービス開発が必要になる。新しいソフトウェア、サービスは計画された機能とは異なる予想もされない使い方をされることも多く、その開発支援は難しい。研究開発を直接支援するよりも市場開発支援が重要である。
- 産学連携に関しては、日本経団連および日本経団連の支援の基に設立された NPO（高度情報通信人材育成支援センター：CeFIL）との意見交換を進めて、ニーズを見極めた上での施策を推進することが望ましい。
- 新規上場企業、ベンチャー企業の多くが情報系産業であることから、産学連携でベンチャー育成を図る必要がある。博士課程学生が大学での研究成果を基にベンチャーを起業する仕組みの整備が、学生の問題意識の認識、大学での研究と社会との関わり合いなどを良くすることにつながり、日本の競争力強化に資することができる。
- 人材育成のための予算が、学生、院生の能力向上に生かされるよう、大学改革のインセンティブとなるような工夫をすることが望ましい。
- 情報化社会の先導国であるためには、高度人材育成が必須である。学々連携、産学連携など、国を挙げての人材育成の新しい仕組みが求められる。

（ヒューマンインタフェース及びコンテンツ領域）

（1）第3期の研究開発の成果等

第3期（H18～22）の主要な成果目標とその施策に係る成果

成果目標：・2020年頃までに、バーチャルとリアルの境目のない超臨場感システムを開発し、立体映像コミュニケーションを実現する。【総務省】

対応する主な施策の成果：

- 「革新的な3次元映像技術による超臨場感コミュニケーション技術の研究開発」（総務省）
 - 究極の立体映像である電子ホログラフィの研究開発に取り組み、画面サイズ対角4cm、視域角15度の世界最高性能を実現した。
 - 多視差方式に基づく裸眼立体映像技術の研究開発に取り組み、視差数70を達

成するとともに、大画面（200インチ）、テーブルトップ型、手持ち箱型など今までにない新しいディスプレイを実現した。

- 立体映像、立体音響、触覚、香りの4つの感覚情報の統合提示技術の研究開発に取り組み、ユーザの種々の操作にもリアルタイムに反応できる多感覚インタラクティブシステムを実現した。
- 人間が感じる臨場感の計測評価技術の研究開発に取り組み、立体映像の提示効果（例えば、光沢感の向上など）等について定量的に示した。
- 研究マネジメントの観点からは、100社程度の企業が参加する超臨場感コミュニケーションフォーラム（URCF）設立し、産業界からの意見を取り入れながら研究開発を進めた。

成果目標： ・2015年頃までに、多言語音声認識等のユーザーフレンドリーなヒューマンインターフェースを開発する。【総務省】
・2015年までに、一般会話レベルの多言語翻訳を実現する。【総務省】

対応する主な施策の成果：

- 「ユニバーサル音声・言語コミュニケーション技術の研究開発」（総務省）
 - 音声技術については、小学校低学年の子供と60歳以上の高齢者に対する音声認識誤り率をそれぞれ17%削減した。また、スマートフォン音声翻訳の利用ログ30万件を利用して、自動学習により音声認識誤りを15%削減できることを確認した。
 - 翻訳技術については、WEBからの翻訳知識学習手法、WEB2.0的対訳登録についてのプロトタイプを開発し、1500人のユーザを獲得し、日々対訳を増産する基礎を確立した。また、翻訳技術の基盤として250万語の概念辞書を構築し、2800万文対の対訳コーパスと対応する対訳辞書を構築した。
 - 実証実験に関しては、H20年度に北京五輪において、H21年度には国内5つの地域にて、ネットワーク音声翻訳の実証実験を実施した。H21年度の実証実験では370の観光施設に1700台の端末を設置し、20万件の利用ログを収集した。さらに、H22年度にスマートフォンの音声翻訳アプリVoiceTraを公開し、5ヶ月間で34万ダウンロード、360万アクセスという驚異的利用者を得た。これらの取り組みを通じて、国民への音声翻訳の認知度を高めるとともに、個人利用の意見を取り込み技術を効率よく改善することが可能となった。
 - 国際標準化の観点からは、国際電気通信連合（ITU-T SG16）において、ネットワーク音声翻訳の要件（F.745）とアーキテクチャに関する仕様（H.625）の標準化を世界で初めて達成した。
 - 研究マネジメントの観点からは、高度言語情報フォーラム（企業会員76、大学会員123）を通じて、NICTが開発した辞書、対訳コーパス、各国語音声データ、解析エンジン、音声認識エンジンなど各種ソフトウェアツールを配布し、音声翻訳をはじめとする各種音声言語処理の応用プログラムの開発が誰でも容易に出来る状況を実現することにより利用研究者のコミュニティを拡大し、利用研究側からの課題をNICTの研究にフィードバックできる効果があった。

成果目標： ・平成22年までに玉石混淆のWebデータから信頼性・信憑性の高い情報を容易に得る環境を実現する。【総務省】

対応する主な施策の成果：

- 「電気通信サービスにおける情報信憑性・信頼性検証技術に関する研究開発」(総務省)
 - Web 検索エンジン等で取得された検索結果にどれくらい信憑性があるかについて、コンテンツ自身の分析、コンテンツに対する社会的支持情報の分析、さらに更新度などの著者情報の分析に基づいて行う機能を開発した。一部機能は2000人規模で実証実験を行った。
 - Web 上の情報を論理的関係に基づいて整理する「言論マップ生成」という世界初の技術を開発。
 - Web 上の様々な情報から、重要な意見間の関係の読み解き方を整理・要約する「調停要約」の概念を世界で初めて提案し、その実現方法を開発した。
 - Web 上の意見の変化傾向や変化要因を分析する「時系列分析技術」を開発し、その成果を特許出願(11件)。また、上述の「言論マップ生成」「調停要約」「時系列分析」の開発技術成果を統合した情報信頼性判断支援 Web システムを試作し、100人以上の一般ユーザによる評価実験で、従来の検索エンジンと比較し、信頼性判断支援での有効性を確認した。
 - NICT の研究成果である大規模日本語コーパス (Web から収集した大量の文書データ) を本委託研究で活用するとともに、情報信頼性判断支援 Web システムでも、信頼性を判断するための技術として「時系列分析技術」を利用している。
 - 研究マネジメントの観点からは、プログラムコーディネータの指導等により、本プロジェクトを実施している NICT 委託研究と NICT 自主研究との有機的な連携を図るとともに、NICT 自主研究の情報信憑性分析システム (WISDOM) の相互補完や大規模日本語コーパスを利用するなど効率的な研究環境を構築した。

成果目標：・独創的なメディア芸術を創造するためにメディア芸術制作者に先進的な表現手法等を提供するとともに、国民全般が自己実現に活かすために容易にメディア芸術を制作し楽しむことを可能とするための先進的科学技術を創出する。
【文部科学省】

対応する主な施策の成果：

- 「JST 戦略的創造研究推進事業：デジタルメディア作品の制作を支援する基盤技術」(文部科学省)
 - 「映画制作」において研究開発された MR-PreViz (スタジオ内セット、オープンセット、ロケ現場等で自在に演技と実背景を合成するツール) を用い、プロの監督、役者が参加して技術実証実験として製作した映画『カクレ鬼』が「ショートフィルムフェスティバル&アジア 2009」の観客賞、「ACTION/CUT 2009 SHORT FILM COMPETITION」の「BEST FOREIGN AWARDS」を受賞。
 - 個別研究課題ごとの活動以外に、領域として、成果と取り組みを広く社会に知ってもらうために予感研究所 (日本科学未来館、隔年)、先端科学技術の可能性を芸術分野の若手クリエイターにアピールするために文化庁メディア芸術祭協賛展先端技術ショーケース (国立新美術館、毎年) を行った。
 - 研究マネジメントの観点からは、研究総括 (PO) を所長して、様々な研究機関に所属する研究者を公募し、バーチャル研究所として研究を実施。実施段階においては、領域会議やサイトビジット等を通じて進捗状況の把握し、アドバイス、研究費の増減等の対応を実施した。

成果目標：・2007年度までに、インターネット情報の統計活用や、実社会の射影であるサイバー社会の構造と変化の分析により、実社会の動きをタイムリに読み取るこ

とで、企業や行政等における施策立案及びその効果の検証を高い効率で実施することを可能とする。【文部科学省】

対応する主な施策の成果：

- 「革新的実行原理に基づく超高機能データベース基盤ソフトウェアの開発」（文部科学省）
 - 非順序型データベースエンジンの開発については、マルチコア環境への対応などの飛躍的な性能向上に向けた萌芽的諸課題への取り組みに注力して開発を実施。ベンチマークの一部問い合わせにおいて、現行の順序型データベースエンジンと比べて 30 倍を超える高速化を達成した。また、商用データベース管理システムをベースとする非順序型データベースエンジンについては、業界標準ベンチマークにおける複雑度の高い問い合わせにおいて、約 20 倍の高速化を達成。
 - 内閣府の科学技術連携施策群タスクフォースの下で他省プロジェクトとの効果的な協力関係を構築して研究を実施した。

- 「Web 社会分析基盤ソフトウェアの研究開発」（文部科学省）
 - テキスト、画像、動画等の多メディア情報のアーカイブ（Web 情報：140 億 URL、放送映像：6 万時間）を構築するとともに、様々な解析処理を分散環境で効率よく行う基盤として分散処理フレームワーク QueueLinker（標準的なクラウドソフト Hadoop の 3.6 倍の性能向上）の開発を行った。また、次のような高速・高性能解析技術を開発した。
 - ◇ 画像・映像キーワード抽出（事物やシーンの自動ラベル付けを行う。映像解析ワークショップ TRECVID で世界トップクラスの認識性能を達成。）
 - ◇ 画像・映像リンケージ（映像中の同一の事物を検出。TRECVID で世界最高速を達成。）
 - ◇ 高速な類似検索 Resizable-LSH（一般的 LSH の 1000 倍の高速化）
 - ◇ Web リンク構造の高速解析 LittleWeb（PageRank 計算を 3 倍の高速化）
 - ◇ テキストデータの系列ラベリング（品詞タグ付与や固有表現認識を行う。最大 300 倍の高速化。）と機械学習（係り受け解析等を行う。20-250 倍の高速化。）
 - 研究マネジメントの観点からは、協力企業（NHK 放送技術研究所等）との検討を行い、社会的要請を適切に踏まえた上で、実現すべき社会分析ソフトウェアを選定し、実サービス実現を念頭に置いた実証実験を行っている。また、社会的要請、法制度的問題点に関する助言を得るために、産業、法曹、各学術分野の有識者を迎えた Web サービス構築活動助言委員会を設置し、プロジェクトの推進を図っている。

成果目標： ・2015 年頃までに、多言語音声認識や使用意図・環境理解等のユーザーフレンドリーなヒューマンインターフェースを実現する情報家電ミドルウェア技術を開発し、すべての国民が情報技術の恩恵を受けることのできる豊かな IT 社会を実現する。【経済産業省】

対応する主な施策の成果：

- 「情報家電センサー・ヒューマンインターフェイスデバイス活用技術の開発」（経済産業省）

- 情報家電インターフェースの利便性向上に資する音声認識システムの実用化を支える基盤技術を確立し、事業実施前には 80%程度であった音声認識率について、実証システムにおいて、95%以上の被験者で 95%以上の音声操作タスク（住所検索、楽曲検索等）成功という当初予定した研究開発目標を達成した。
- 研究マネジメントの観点からは、各研究開発分野に対し経験ある国内有力企業・大学を結集し、考える最適な実施体制を取った。実施に当たっては、委員会を設置し、テーマごとに密接な会合を持つとともに、進捗や方向性について外部有識者を招くなど広く意見をいただいた。

成果目標：・2010年頃までに、Web及び非Web上にある、テキスト、画像、音声、映像等のあらゆる情報（コンテンツ）を、個人が簡便、的確、かつ、安心して収集、分析することができる情報検索・解析技術を強化し、個人がITの恩恵を実感できるライフソリューションサービスや人工知能系関連ビジネスの拡大を目指すとともに、個人の安全安心な生活を実現する。【経済産業省】

対応する主な施策の成果：

○ 「情報大航海プロジェクト」（経済産業省）

- 59の次世代知的情報アクセス技術を共通技術として開発し、これによりWeb及び非Webの大量の情報を利活用する先進的なモデルサービスをパーソナルサービス、健康サービス、安全安心及びリッチコンテンツの4分野でのべ22件実証を行った。例えば、パーソナルサービス分野については、個人情報匿名化し安全に利活用する基盤技術を開発し、匿名化した位置情報履歴を元に情報提供を行うサービスを実証したほか、制度面では匿名情報の利活用のあり方を整理したところ、その成果に基づき次世代パーソナルサービス推進コンソーシアムが業界自主基準を策定することとなった。これらの技術開発や制度検討についてISOやOECDに働きかけるなどした。また、共通技術についてはのべ120件以上の商用化事例が生まれたほか、特許は出願予定及び海外出願を含め43件、論文は投稿中及び投稿予定含め77件に上る。（平成21年末時点）
- 研究マネジメントの観点からは、技術開発、実証事業及び制度・環境整備を一体で行うため、実証事業者とは別に実証事業を束ねるプロジェクトマネージャーを置いた。プロジェクトマネージャーは民間ノウハウを活用するため民間コンサルティング会社がこれを担い、プロジェクト管理、共通性の高い技術開発、制度検討等を行った。実証事業については、実サービス化を前提に実施できるよう、技術開発担当事業者ではなく、サービス実施事業者を主体とする体制を組んだ。

「領域」、「重要な研究開発課題」の成果及び今後の課題

・総括

ヒューマンインタフェース及びコンテンツ領域においては、情報の巨大集積化と利活用基盤技術開発について、平成19年度～平成21年度にかけて総合科学技術会議の科学技術連携施策群の対象として、「情報大航海プロジェクト」（経済産業省）、「電気通信サービスにおける情報信憑性・信頼性検証技術に関する研究開発」（総務省）、「革新的実行原理に基づく超高機能データベース基盤ソフトウェアの開発」（文部科学省）、「Web社会分析基盤ソフトウェアの研究開発」（文部科学省）を選定し、連携マップにより各省施策間の連携シナリオを想定しながら開発を進め、新たな技術として120以上のサービスを創出した。

音声の壁を乗り越える音声コミュニケーション技術については、平成20年度～平成24年度の計画で、総合科学技術会議の社会還元加速プロジェクトとの対象として、現在、実証実験、技術の改善等を進め、旅行会話レベル技術の民間への移転を主管省庁で検討しているところである。

超臨場感コミュニケーション技術については、究極の立体映像技術である電子ホログラフィで世界最高性能を実現しただけでなく、今までにない全く新しいシステムや人が感じる臨場感評価技術の開発を行っているところである。

今後は、これまでの顕著な開発成果についてはその実用化を図るとともに、実用化を念頭に置いて研究開発を推進することが課題であると考えられる

・主な委員意見等

第3期の成果及び今後の課題に関する情報通信PTの主な意見は、以下のとおりである。

- 超臨場感通信や自動翻訳・言語処理技術など、本領域に関連する技術開発のレベルや成果は国際的に見てもトップクラスと考えられる。今後は具体的なターゲットを明確にして、より実用化を意識したプロジェクトマネジメントも必要となろう。
- 3次元映像の研究開発（超臨場感コミュニケーション技術）で顕著な成果を上げている。多様な成果を実用されるものにつなげる仕掛けが必要である。
- 音声翻訳技術に関しては、現在にいたる研究成果をスマートフォン上でのアプリとして一般公開したことは注目される。スマートフォンでの音声翻訳としては、Google から Google Translator が、同じような時期に出されている。双方とも完全ではないが、音声翻訳がとても身近なものになったことを意識させる。なお、Google では、検索等のアプリへの展開があるように、もう一段階、技術を外部に展開する仕掛けが必要になろう。また、デジタルメディア作品制作のための支援技術では、映像、音楽、メディアアートでの新しい作品創出のための技術課題という新しい領域に取り組んだことは、注目される。アートとテクノロジーの境界領域での研究開発がすすみ、一般公開等の展示を通しての社会への訴求が積極的に行われた。先々のビジネス展開を期待したい。
- 文部科学省・「革新的実行原理に基づく超高性能データベース基盤の開発」については、このプロジェクトの成果が具体化することにより、様々な分野で、これまで以上にデータベースを戦略的に活用することが可能となることが考えられる。我が国では、1企業を除いて、データベース管理システムの開発から撤退してしまった経緯があるなかで、世界に先駆けた非順序型データベース実行原理を確立することによるデータベース管理システムなどの基盤ソフトウェア産業の国際競争力が向上し、我が国産業の国際競争力を強化するなどの効果が期待される。例えば、今後ますます重要になるトレーサビリティやセンサ技術等の分野で利用することにより、従来では量が多すぎて処理できなかったような情報を有効活用することが可能となり、情報通信技術による斬新な社会サービス応用が創出され、国民生活の安全・安心の向上にも寄与することも期待できる。また、サイバーフィジカルシステム¹（CPS）サービスに対して、本研究による革新的な超高性能データベース基盤ソフトウェアがその重要な一基盤技術となるであろう。
- 経済産業省「情報大航海プロジェクト」については、「未踏領域への挑戦」という観点からも高く評価できる。つまり、個人の有するデータの利活用に関しては、いずれの先進国においても未着手であったのに対し、その委縮性を乗り越え、先端的な匿名化

¹ IT が社会インフラに組み込まれていくにつれ、物理世界とサイバー世界を統一的に扱うパラダイム(情報処理学会 HP より引用)

技術等を駆使することにより、新しいビジネス領域の可能性と法制度の方向性に関して大きな一歩を踏み出したことは、「国家プロジェクト」としての後ろ支えがあったからこそと見做せ、その取組みは、我が国における企業の期待を正面から支援するものであり、波及効果も大きく、企業を勇気づけるプロジェクトとして高く評価される。また、「データの価値の啓蒙」という観点からも重要である。我が国の企業におけるデータベース規模は米国に比べるとかなり小さいことが報告されてきている。一方、Amazon, e-Bay など、いわゆるインターネット時代のメガサービスは膨大なデータの解析からそのサービス価値の飛躍的な向上を実現しており、国家プロジェクトにおいて、「データの価値」を抽出することの有用性を浸透させたことは、国益上大きな意義があったと言える。

- 文部科学省・「Web 社会分析基盤ソフトウェアの研究開発」は、サイバーフィジカルシステム（CPS）サービスに向けた基盤技術開発という観点からも大きな意義を有している。特に、従来のテキスト情報を画像および映像情報と深く関連づけし、あるいは、画像のみによる検索を可能にするなど、主要なマルチメディア情報をベースとした研究開発を展開することは、我が国の該当分野の技術的な強みをさらに発展させ、国際競争力をさらに強化する観点からも重要である。

・施策の具体的課題等

主要な施策に関する具体的な成果及び今後の課題は以下のとおりである。

- 超臨場感コミュニケーション技術については、究極の立体映像技術である電子ホログラフィで世界最高性能を実現しただけでなく、今までにない全く新しいシステムや人が感じる臨場感の評価技術を開発。今までは主にディスプレイ技術を中心に研究開発を進めており、今後はディスプレイ技術の高度化だけでなく、多視点立体映像等大容量データを効率的に取得・伝送する技術等への取り組みが必要である。
- ユニバーサル音声・言語コミュニケーション技術については、（音声技術）話者環境適応音声認識手法などの音声技術、WEB からの知識学習手法などの翻訳技術を開発し、250 万語の概念辞書、2800 万文対の対訳コーパスを構築。国内5つの地域にて実証実験を実施、スマートフォンの利用による実証実験を一般公開した。また、ITU-T SG16 において標準化を達成。次期中期計画では多分野で一般会話の音声翻訳の基盤技術を確立する必要がある。
- 情報信憑性検証技術については、今後、インターネット上に掲載されている情報の品質（どれだけ信頼性や信憑性があるか）に関する分析技術の更なる向上や、工学的見地以外の「社会心理学」や「経営学」等を含む人文社会科学的見地からの検討、言論マップ生成システムの処理速度向上、対立した意見に対し両立可能な状況を解説した文章を発見できない場合には、利用者自身が調停できるように適切な複数の情報を提示する「間接調停要約」の検討が必要である。
- デジタルメディア作品の制作を支援する基盤技術については、映画やアニメなどのコンテンツの高度化や効率的作成を支援する基盤技術を開発し、商業映像を含む作成現場において活用された。また、一般市民による表現活動（制作、公開、共有を含む）を支援するプラットフォームを構築した。新たな表現手段や技術の進展に合わせて継続的に高度化を図っていくことが重要である。
- 超高機能データベース基盤ソフトウェアについては、従来技術では処理できなかったような巨大な情報を有効活用するための高速なデータ解析を可能とするデータベース基盤技術の開発を行った。平成 22 年度より、内閣府の最先端研究開発支援プログラム「超巨大データベース時代に向けた最高速データベースエンジンの開発と当該エンジンを核とする戦略的社会サービスの実証・評価」に移行し、さらなる高速化や具体的な

利活用に向けた新規サービス実証基盤構築のための研究開発が推進されている。

- Web 社会分析基盤ソフトウェアについては、実社会と密接な関連のある Web 情報について、テキスト情報を画像や映像と関連づけて分析することにより、画像や映像など主要なメディアが社会へ及ぼす影響といった動的な社会現象を、より正確かつ時系列に捉えることが可能になった。今後は実証評価を進めるとともに社会分析に対する多様なニーズに対応できるようソフトウェアの整備、信頼性の向上等を図っていく必要がある。
- 情報家電センサー・ヒューマンインターフェイスデバイス活用技術については、機器やメーカーの違いを超えて相互連携できるための基盤技術及び仕様の共通化を実現した。将来的には発話モデル、言語モデルなどの抜本的な進展が必要であり、本プロジェクトで得られた、いわゆる音声認識の頑健性を活かしていくことが重要である。
- 情報大航海プロジェクトについては、技術開発、実証事業及び制度・環境整備の一体的取組みにより、大量情報を利活用する新サービスの創出を促進した。制度検討や国際展開については、完了に時間を要することから、産学のコンソーシアムと連携しつつ、経済産業省においても引き続き実施していく。また、本プロジェクトに遅れて、大量情報を容易に利活用するための基盤としてクラウドコンピューティングが普及しつつあることから、クラウド上での新サービス創出に向けた取組みを行っていく。

第 4 期 (H23~27) の取組

・H23 年度の主要予算要求項目

第 3 期の課題を踏まえた、平成 23 年度における各府省の主な予算要求項目は以下の通り。

- 「革新的な 3 次元映像技術による超臨場感コミュニケーション技術の研究開発」(総務省)
 - あたかも同じ場所を共有しているがごとく距離と時間を超えて遠隔地の人と容易に意思疎通を図ることのできる新たなテレコミュニケーションを実現すべく、近年、表示技術が急速に発展を遂げている立体映像について、効率的な送受信を可能とするとともに、人が臨場感を感じる仕組みの解明を図り、臨場感を定量的・客観的に評価することを可能とする。また、究極の立体映像表示方式である「電子ホログラフィ」について、取得・提示技術の実現に向け、研究開発を行う。
 - 視差を利用した立体映像技術については、同時に提示する視差数に比例して伝送すべき情報量が増加することから、視差間の類似性などに着目した圧縮方式を開発するとともに、多様な提示方式が存在することを念頭に置いた効率的な伝送方式の開発を行う。また、人が臨場感を感じる仕組みの解明を目指し、臨場感を定量的・客観的に評価するための技術開発を行う。これに併せ、上記研究開発に必要な情報取得・提示用装置のうち、市販品が存在しないものについては、当該装置の製作も行う。また、究極の立体映像表示方式である「電子ホログラフィ」については、その実現に向け、表示サイズ及び視野角の拡大を図るとともに、撮像技術の研究開発にも取り組む。
- 「ユニバーサル音声・言語コミュニケーション技術の研究開発」(総務省)
 - 我が国が世界で唯一「日本語」を公用語とする中で、日本人がより容易にグローバルな活動をするのを可能とするために、言語を超えたコミュニケーションを可能とする技術開発を行う。具体的には、日本語と複数の他の言語との間で、話し言葉を自動的に翻訳する「自動音声翻訳技術」の高精度化を行い、2015年頃に特定分野の利用であれば実用に供しうるレベルの「逐語訳」を実現する技術の確立を図るとともに、2020年頃に文脈を踏まえた「同時翻訳」の、2030年頃には文

化的背景を踏まえた補足も可能な「同時通訳」の実現を図る。

(2) 第4期に向けて：総括的コメント

第3期主要施策の成果及び今後の課題を踏まえ、情報通信PTの委員の意見及びH23年度の優先度判定での理由等を参考にし、第4期に向けての総括的コメントは以下のとおり。

ヒューマンインタフェース及びコンテンツ技術は、豊かな質の高い国民生活の実現のために重要な技術分野であることから、研究開発の促進は必須であり、第4期においても引き続き強化を図る必要がある。

当該分野の研究開発成果を社会で実装するには、サービスの業容、社会の仕組みやその国の文化など多面的な価値観との統合が必要であり、各省は、早い段階から取り組むべき課題を明確化し、その課題を共有して施策の連携を図り、官民共同の参画により推進し、その成果を融合させることが重要である。

今後は、このことを踏まえ、これまでに得られた顕著な研究開発成果についてはその実用化を図りつつ、引き続き研究開発を推進することが必要である。

主な情報通信PTの委員の意見及びH23年度の優先度判定での理由等は、以下のとおり。

- 超臨場感コミュニケーション技術のライフィノベーションへの利用については、医療用には小型化、3D、ハイビジョン等の課題解決が必要だが、プロトタイプ1号機試作を目指す計画を確実に進めるべき。また、「リアルタイム性」が臨床的に重要である。また、経済産業省の「がん超早期診断・治療機器総合研究開発プロジェクト」との連携がまだ十分とは言えない。他府省、病院との連携が必須である。
- 超臨場感コミュニケーション技術については、基盤技術としての確立が一層期待される。次の時代の映像としての3次元映像を扱うことはもちろん、体験を増幅するメディアへの展開という広がり期待したい。
- 立体映像などのメディア情報機器の省エネ化などが問題となる。
- ユニバーサル音声・言語コミュニケーション技術については、コアの技術を共有しながら、一部技術のスピノフを含めて多様な展開をする必要があり、今後とも外部（企業や大学）との共同研究や技術移転を推進すべきである。同時通訳については現状の技術レベルの延長線上にはない技術が必要であり、長期的な課題とするためには、全体の目標とその位置付けを明確にしつつ、その適用範囲や必要となる技術等を慎重に検討すべきである。このことに十分留意して、引き続き研究開発と実証実験・ユーザスタディを一体的に行いながら技術を高め、将来の実用化の検討を進めつつ、研究開発及び検証を実施すべきである。
- 高齢化社会に向けて、家に居たままでも「時空や言語の壁を越えて」世界とつながることができる（臨場感のある）ヒューマンインタフェース技術や自動翻訳技術のさらなる技術革新・発展が期待される。
- 関連する端末・デバイス技術や（3次元）ディスプレイ技術、そして高速ネットワーク技術などを含め、多岐にわたる技術分野の連携・融合が必要となるので、全体を俯瞰してうまくマネッジできるようなプロジェクトの仕組みを作ることが重要と考える。
- ブロードバンドの浸透やクラウドの登場により、インフラとしての通信、計算資源の整備、普及は加速的に進み、それらのインフラの上で展開されるコンテンツに関わる技術や人と情報とのインタフェースが、最終的に人が情報システムから受ける恩恵を左右する要になっている。
- コンテンツそのものに関わる技術は、大きく2つの方向があろう。一つは、インター

ネット上のメディアとして大規模に拡大するコンテンツを扱う方向であり、もう一方は、今まで十分に取上げられてこなかったコンテンツを広く多種扱う方向である。前者は、映像などの扱いには今後の研究に期待する多くの課題を有するものの、すでにビジネスとしてできるところから進められている感がある。後者に関しては、例えば、歴史文化、芸術文化、地域文化資産、産業文化資産、生活文化、大衆文化、観光資源等々があげられよう。これらは、かならずしも流行とならないものも多いが、デジタル技術を使えばこそ、後世に残すことができる。日本の文化資源は、海外からの注目の度合いが大きいことを鑑みると、それらを技術による活用を適切に位置づけることが必要である。固有の文化、芸術に注目してそれを扱う情報技術を高めることは、新しい産業の萌芽にもつながることが期待できる。

- 研究成果を、事業展開することへの障壁は徐々に低くなっているように思う。研究プロジェクトのありかたとしては、多くのチームが関わる大規模開発を行うという構成で、一気に大規模な投資をするよりも、比較的小規模チームへ適切な投資を行うようなスタイルが望ましいのではないかとも思う。
- 産学連携のありかたとしては、大企業と大学の連携をはかるというよりは、大学の研究をもとにスタートアップの会社ができ、あたらしい事業が芽生えることが理想かもしれない。基礎的な研究の場合には、数年で事業とはいかないと思う。事業化すべきものかどうかの判断、もし事業化を期待するのであれば、そのための道筋を投資の時点で見極める必要がある。
- 研究マネジメントは、JSTのCRESTなどがかなりよい運営をしているように思える。そのモデルをもう少し汎用化できるのではないか。
- 今後はセンサ情報が情報爆発の中心となり、多様なセンサ情報から実世界の情報を収集し、これに高度な解析を施すことにより社会システムの抜本的な効率化を目指すサイバーフィジカルシステム（GPS）サービスが構築されることは必至である。既に、米国、EU、中国においてサイバーフィジカルシステム、スマートシステム等の研究開発が積極的に推進されつつある。本領域では、このような動向の中で我が国の国際競争力強化の観点からも、本格的にサイバーフィジカルシステムに関する研究開発を大規模に推進する必要がある。
- IBMワトソンリサーチによる即答クイズ番組をターゲットにした自然言語理解を行うマシンである”ワトソン”が人間の王者を破るニュースが報じられ、衝撃をもたらした。遊びに思えるかもしれないが、基礎的なチャレンジへの配慮が必要だと思われる。

（ロボット領域）

（1）第3期の研究開発の成果等

第3期（H18～22）の主要施策に係る成果

第3期のロボット領域における重要な研究開発課題に対する各省の主要な成果目標とそれに係る主要施策の成果は以下の通り。

成果目標：①2008年までに、ネットワークロボット（多数のロボット同士がネットワークで相互に連携し、補完し合い、人間生活をサポートするシステム）を実現する。

【総務省】

②2025年までに家庭や街で生活を支援する多機能なホームロボットの導入を目標とする。例えば、片づけや洗濯、乳児の見守りなどの家事を手伝い、食事や入浴の手助けなど介護のできるロボットなど。【総務省・経済産業省（連名）】

③街角で子供達を見守るロボットにより、子供達の安全を守る。【総務省・経

済産業省（連名）】

- ④2010年までにネットワークロボットの基盤技術を確立し、人にやさしいコミュニケーション技術を実現する。【総務省・経済産業省（連名）】
- ⑤2015年までに、様々な機器の操作において人に優しいインターフェイスとなるロボットを実現する。【総務省・経済産業省（連名）】
- ⑥2015年までに、ネットワークロボット技術や環境構造化技術などを含む共通プラットフォーム技術を確立・普及し、ロボット開発を大幅に加速する。【総務省・経済産業省（連名）】
- ⑦2025年までに、人と周囲状況を判断して自律的に片づけや乳児の見守りなどの家事や、接客や片づけなどの各種サービス業の作業代替を手伝い、または食事や入浴の手助けなど介護のできるロボットを実現する。【総務省・経済産業省（連名）】
- ⑧2015年までに、信頼性が高く、高性能な視覚システムやマニピュレータなどを含む共通プラットフォーム技術を確立・普及し、ロボット開発を大幅に加速する。【総務省・経済産業省（連名）】
- ⑨2015年までに、ロボットによる人にやさしいコミュニケーション技術を実現する。【総務省・経済産業省（連名）】
- ⑩2015年までに、ロボットによるセル生産方式を中小企業にまで普及し、労働力不足に対応する。【経済産業省】
- ⑪地震、火災等の災害現場において、人命救助を支援するロボットを実現する。【経済産業省】

対応する主な施策の成果：

- 「ネットワーク・ヒューマン・インターフェースの総合的な研究開発（ネットワークロボット技術）」（総務省：①②③④）
 - ネットワークシステム技術については、ネットワークを利用して、様々なタイプのロボット同士が協調・連携するためのシステム共通化技術を開発した。（人の日常対話に必要なとされる 50 種類以上の基本動作（様々な手の振りなど）を 3 種類の異機種ロボットで共通化 等）
 - ロボットプラットフォーム技術については、ロボット固有の ID 情報、人の行動・状態、周囲の環境情報等を生成、配信する共通プラットフォーム技術を開発した。（様々なタイプのロボットの認証や位置情報の取得を、センシング範囲に入った時点から 150ms 以内に行うことが可能に 等）
 - アンコンシャスセンシング技術については、センサ群と連動して、ロボットの位置、人の行動、周囲環境を認識する技術を開発した。（人に関する行動・状態 50 種類（立っている、座っているなどの動作や状態等）を 90%以上の精度で認識することが可能に 等）
 - ロボットコミュニケーション技術については、ネットワークを利用して人と自然なコミュニケーションを実現するための高度な対話技術を開発した。（1000 種類以上の対話行動を持ち、ユーザの状況や人間関係に応じて異なる対話行動を選択することが可能に 等）
 - 研究マネジメントの観点からは、研究開発や標準化活動を円滑に実施するため、平成 15 年 9 月にネットワークロボットフォーラムを設立し、同フォーラムを通じて受託者以外の関係者とも協力しつつ、シンポジウムの開催等、国内外での成果の紹介に努めたほか、本研究開発の成果であるロボットプラットフォームが他社のロボットにも広く適用可能となるよう、仕様を公開している。

- 国際標準化の観点からは、OMG（Object Management Group）、国際電気通信連合（ITU-T）、国際標準化機構（ISO）等において仕様の提出やWGへの参加等の活動を行った。国内外の関連研究者・ロボット開発者を集めて作業部会を開催するなど、標準化提案の準備段階を含めて積極的な活動を行った。
- 「高齢者・障がい者（チャレンジド）のためのユビキタスネットワークロボット技術の研究開発」（総務省：⑤⑥⑦⑧⑨）
- 複数のロボットがネットワークを介して連携することにより可能となるサービスの実現のために、複数のロボットを同時に、安全に管理・制御するための要素技術を開発した。（3種類以上のロボットの機能・形状に関する10以上の属性を管理することを可能とする等）
 - ユーザの指示履歴等を管理・分析し、違和感を与えないマンマシンインターフェースにより、状況に応じたきめ細やかなサービスを提供するための要素技術を開発した。（指示履歴を活用して、人間が行う場合の80%以上の精度で空間情報を提供することを可能とする等）
 - 2地点間を結んだロボットサービスの連携を実現するための技術を開発した。（買い物支援、遠隔傾聴、ヘルスケア等の6種類のサービスについて連携システムのプロトタイプを開発し、実環境での実験を実施等）
 - OMG, Open Geospatial Consortium(OGC) への提案・報告, ITU-T SG16 Q12(AMS: Advanced Multimedia System)においてユビキタスネットワークロボットの仕様化検討を実施する等、標準化活動を継続して実施した。（ロボット用位置情報に関する仕様）がOMGより発行等）。
 - 研究開発成果の速やかな社会還元のため、実際のサービスを念頭に置いて研究開発を実施している。具体的には、家、病院、商業施設等のサービス提供要求条件の異なる地点で実環境を模擬した実証実験を行いつつ、研究開発へのフィードバックを行っている。
 - 研究マネジメントの観点からは、ネットワークロボットフォーラム内に設けた標準化部会において、日本ロボット工業会とも連携しつつ、標準化課題の抽出及び国際標準化機関（OMG、OGC、ITU-T）へのインプットに関する調整を実施しているほか、国内外の研究者や関係企業を集めてのワークショップの開催等、標準化・成果普及に向けて様々な活動を実施している。更に、将来のICTの進展を考慮した実証実験の推進策、社会的適応性・受容性の向上を図る施策、倫理・社会制度問題等の社会規範等の課題を検討するため、ロボット技術、ネットワーク技術、医療・介護等の有識者からなる研究開発運営協議会を設け、同協議会の助言を研究開発へフィードバックしている。
- 「生活支援ロボット実用化プロジェクト」（経済産業省：②⑦）
- 生活支援ロボットの安全性検証手法の研究開発について、移動作業型、人間装着型、搭乗型ロボットのリスク要素抽出、リスク低減の手法抽出とその効果分析を行い、設計コンセプト検証の手法を検討した。また、移動作業型、人間装着型、搭乗型ロボットについて、リスクアセスメントを実施し、リスク低減に必要な安全技術を検討し、安全機構（ハードウェア、ソフトウェア）の基本設計や搭載にむけた概念設計をそれぞれ実施した。
 - 研究マネジメントの観点からは、生活支援ロボットの安全性試験を行う生活支援ロボット安全検証センターに設計・開発した試験装置を導入し、早期に認証スキームを構築するため当該センターを活用した試験的安全検証（パイロット

トスタディ)を開始した。

○ 「次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト」 (経済産業省：⑧)

- ロボット知能ソフトウェアプラットフォームの開発について、専門的知識を有しないユーザーが、RTコンポーネントやRTシステムを効率よく開発・デバッグ(エラー修正)できる機能をRTコンポーネント開発支援機能として実現した。また、RTコンポーネント化された作業知能モジュール、移動知能モジュール、コミュニケーション知能モジュールを含む知能モジュール群について、知能ロボットシステムの運動学・動力学・視野画像のシミュレーション、動作生成、シナリオ生成を統合的に実施できる応用ソフトウェア開発支援機能を開発した。また、ロボット知能ソフトウェア再利用性向上技術の開発として、知能モジュール開発工程をライフサイクルとして定義し、当該プロジェクトで開発した知能モジュールの第三者動作試験を行う体制を整備した。そして、試験された知能モジュールを一括して蓄積するための再利用WEBを構築し、試行した。また、知能モジュールの典型的応用例(生産分野、社会・生活支援分野、社会サービス産業分野、公共空間移動支援分野等)としてロボットのユースケースを規定し、知能モジュールを組み込んで機能・性能の検証を開始した。
- 研究マネジメントの観点からは、国内外の情勢に柔軟に対応し、同様の動きに対応することおよび成果の普及を目指すため、オープンソースソフトウェア化の対応を行った。

○ 「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト」 (経済産業省：⑩⑪⑦⑨)

- 将来の市場ニーズ及び社会的ニーズが高いと考えられる「製造分野」、「サービス分野」及び「特殊環境下での作業分野」の3分野で必要とされるロボットシステム及び要素技術を開発した。また、プロトタイプ・ロボットシステムにより下記技術の実証等を行った。作業手順の改善、機種切り替え、生産量の変動に対する対応能力を有し、かつ、組立作業者をロボット技術が安全を確保しつつ物理的・情動的に支援する「製造分野」の技術。RTシステムを用いて高齢者の声を認識し、コミュニケーションを取りながら、情報提供、情報伝達、体調確認、行動把握などをおこなう高齢者向け「サービス分野」の技術。建物解体時に発生する廃棄物のうち異なる5種類以上の材質を選別判定でき、かつ、建物解体時に発生する廃棄物を素材毎に分離する「特殊環境下での作業分野」の技術等。
- 研究マネジメントの観点からは、開発に競争原理を取り入れ、予算等の資源の「選択と集中」により、開発成果の最大化を目指した。具体的には平成21年度に開発成果や事業化計画を判断基準としてステージゲートを実施し、18グループから7グループに絞り込みを行った。

成果目標：・2010年度までに、生体情報技術等を駆使した医療情報統合型ロボットシステムにより、安全で安心かつ患者の満足につながる医療を実現する。【厚生労働省】

対応する主な施策の成果：

- 「低侵襲・非侵襲医療機器(ナノテクノロジー)研究事業の一部(平成21年度までは活動領域拡張医療機器開発研究事業。平成19年度までは身体機能解析・補

助・代替機器開発研究事業。)」（厚生労働省）

- 胎児ないし新生児期の治療成績・予後を改善するために、目的遺伝子の賦与された非ウイルス性ベクターを母体体外からの超音波照射にて標的臓器である胎児肝に集積して破碎し、標的細胞（肝細胞・造血幹細胞）内に導入する、安全・低侵襲性に施行しうる出生前の治療システム・機器を開発した。
- 生体適合性材料・MPC ポリマーのナノ表面処理技術を応用し、安定性と耐摩耗性に優れ、高齢者の寝たきり予防に役立つ革新的なナノ表面構築型人工股関節の臨床応用に向け、開発を行った。
- 研究マネジメントの観点からは、近い将来到来する超高齢化社会における医療・介護負担の低減等を目的として、研究対象を低侵襲診断・治療機器開発分野、社会復帰型治療機器開発分野、革新的在宅医療機器開発分野に重点化し、研究支援を実施した。なお、研究課題の公募・採択においては、上記の趣旨を反映するよう、厚生科学審議会科学技術部会の評価を受けた上で研究課題の公募を行うとともに、研究開発課題の採択に関する事前評価、研究の進捗を評価する中間評価、研究が適切に行われたか等を評価する事後評価を実施する等、外部有識者の十分なチェック体制の基に、適切かつ効果的な研究事業の実施及び研究費予算の効率的な執行を図った。

成果目標：・2020年までに、世界最高水準の計測技術、情報技術、ロボット技術を活用して、災害復旧・防止工事等における土木施工の危険苦渋作業を解消し、作業の迅速化・効率化に貢献するIT施工システムを開発する。【国土交通省】

対応する主な施策の成果：

- 「ロボット等によるIT施工システムの開発」（国土交通省）
 - 基盤技術（計測・操作・自動制御）を開発し、屋外の模擬施工現場において実証実験を実施し、IT施工システムのプロトタイプを開発した。

「領域」、「重要な研究開発課題」の成果及び今後の課題

・総括

ロボット領域については、平成17年度から平成20年度にかけて総合科学技術会議が科学技術連携施策群として次世代ロボットを対象テーマとし、サービスロボット、介護・医療・福祉・生活支援ロボット、防災ロボット、農業ロボット、建築・土木ロボットの分野と多岐にわたることから、技術開発と社会への導入の両面において、連携ロードマップを作成し府省連携を強化し、次世代ロボット共通プラットフォーム（ソフトウェアと環境）を構築すること目標に開発を推進し、各省の研究開発の成果を共通プラットフォーム技術として広く利用可能な形で公開するように促し、幾つかの技術について各府省の施策における共有化が図られた。

今後は、各府省連携による共通プラットフォームによる技術の共用化を一層進め、サービスロボット、介護・医療・福祉・生活支援ロボット、防災ロボット、農業ロボット、建築・土木ロボット分野に係る施策における成果を実証、実用段階に移行させて、安心・安全な国民生活の実現、地域再生等に貢献することが課題であると考えている。加えて、我が国のロボット産業の振興という観点から、産業界との連携をより密にし、戦略的な研究開発の推進が課題であると考えている。

・主な委員意見等

第3期の成果及び今後の課題に関する情報通信PTの委員の主な意見は、以下のとおりで

ある。

- RT コンポーネントのフレームワークが整ってきた。今後の研究開発の継続性が重要である。

・施策の具体的課題等

主要な施策に関する具体的な成果及び今後の課題は以下の通りである。

- (総務省)
ロボットがセンサやネットワークと接続して相互に通信しつつ様々な機能と新しいサービスを実現するための共通基盤を確立した上で、高齢者・障がい者のための生活支援サービスを実現するために異なる複数のロボットの協調・連携、指示履歴等に基づいたサービス提供、2地点間でサービス連携可能な複数地点連携システムなどの要素技術を確立・高度化した。今後は、サービス連携のための要素技術の改良や、3地点間でサービス連携可能な複数地点連携システム技術の確立を行った上で、統合的な実証実験を行う。これらを通じて、ロボットプラットフォーム上で様々なサービスを実現するための技術を確立する。
- (厚生労働省)
安全・低侵襲性に施行しうる出生前の治療システム・機器や高齢者の寝たきり予防に役立つ革新的なナノ表面構築型人工股関節等の開発などの成果が得られており、低侵襲診断・治療機器や社会復帰型治療機器の開発を着実に推進した。引き続き、近い将来到来する超高齢化社会における医療・介護負担の低減等を可能とする革新的医療機器の開発に対する研究支援を実施する。
- (経済産業省)
生活環境をはじめ様々な環境で人を支援し、あるいは代替するロボットの開発にあたり、「安全」「知能要素」「ニーズ」の各側面から研究開発を実施した。それぞれにおいて実用化に必須の要素技術開発を推進し、多くの技術的成果や新たな試みを得たのみならず、継続的な開発や認証を推進する体制作り、国際標準化による国際競争力の確保、実作業での試行による実証的評価など、さまざまな側面的支援策を推進した。これらはロボット技術を商業的サービスとして継続的に成立させていくために必要なビジネススキーム作りにつながる活動であり、今後、さらなる技術開発はもちろんのことだが、それと平行して、アプリケーション主導のサポート体制の構築に有意義な知見が蓄積されねばならない。
- (国土交通省)
基盤技術(計測・操作・自動制御)を開発し、屋外の模擬施工現場において実証実験を実施し、IT施工システムのプロトタイプを開発した。
今後は、開発した基盤技術を活用した操作支援方法や施工方法の確立に向けた取組を図ること、及び自律制御機能について、土質条件、作業内容等による条件への対応を図ることが課題である。

第4期(H23~27)の取組

・H23年度の主要予算要求項目

第3期の課題を踏まえた、平成23年度における各府省の主な予算要求項目は以下の通り。

- 「ライフサポート型ロボット技術に関する研究開発」(総務省)
 - 高齢者・障がい者の科学技術による自立支援のため、高齢者・障がい者が楽に安全に使える介護機器・サービスの開発に資するべく、ネットワークロボットサービスを平成27年以降段階的に実用化することを目標とする。
 - 本研究開発の終了年次である平成24年度までに、以下の技術を確立する。

- ◇ ネットワークを通じた同時管理・遠隔制御を行うことで、様々なタイプのロボットを協調・連携させ一体的にサービスを提供するための技術
 - ◇ 場の雰囲気等の周辺環境情報やユーザーの行動履歴をネットワーク上に蓄積し分析することにより、ユーザーの特性や状況により即したサービスを提供する技術
 - ◇ ユーザーの様子や行動（顔の向き、歩く速さ、杖・車いすの扱い等）を認識し、それに基づいてユーザーの意図を推測し、ユーザーの本来の指示を把握するための技術
 - ◇ 多数の複雑な指示や状況を分析した上で、望ましいサービスを選択し、それらサービス間の優先度を考慮したふさわしい順序で提供するための技術
- 「医療機器開発（ナノテクノロジー等）総合推進研究（厚生労働省）
 - 生体機能を立体的・総合的に捉え、個別の要素技術を効率的にシステム化する研究を利用し、ニーズから見たシーズの選択・組み合わせを行い、新しい発想による医療機器の開発を推進する。
 - 「生活支援ロボット実用化プロジェクト」（経済産業省）
 - 第四期ではロボットの社会進出を飛躍的に推進するため、これら「安全」と「知能要素」を社会的ニーズに沿った形で発展させる必要がある。それはすなわち、社会的に受け入れられるだけの安全基準の確立であり、それにみあった安全のための技術開発を平行して実施するものであり、加えて商業的に成立するビジネスモデルの確立を目指す。また、高度な知能技術を活用した多種多様なロボット製品の開発を促すため、ソフトウェアのモジュール化を高度に推進し、アプリケーション主導の知能ロボット開発が広く行われるための基盤作りが求められる。これはいたずらにソフトウェアの機能を拡大することで生じる複雑化の弊害を避けつつ、徹底したニーズ調査に基づいて、ロボットソフトウェアのありかたを最適化させてゆく試みとなる。そのため、ソフトウェアモジュールのオープンソースによる普遍化とクローズドソースによる高度化を、国際標準化プロセスを通してバランスよく推進し、商業ベースでの利活用につながる体制づくりと、研究開発・普及支援を推進する。

（２）第４期に向けて：総括的コメント

第３期主要施策の成果及び今後の課題を踏まえ、情報通信 PT の委員の意見及び H23 年度の優先度判定での理由等を参考にし、第４期に向けての総括的コメントは以下のとおり。

今後は、各府省連携による共通プラットフォームによる技術の共用化を一層進め、サービスロボット、介護・医療・福祉・生活支援ロボット、防災ロボット、農業ロボット、建築・土木ロボット分野に係る施策における成果を実証、実用段階に移行させて、安心・安全な国民生活の実現、地域再生等に貢献するとともに、我が国のロボット産業の振興という観点から、産業界との連携をより密にし、戦略的な研究開発の推進が必要と考える。特にロボットを構成する各種技術のうち、企業間の競争領域にかかわる技術開発は民間主導で行い、非競争領域に属する共通基盤技術を国の施策として強力に推進すべきである。

このようなことから、ロボット技術については、我が国の強みを活かした産業基盤の創出、国民の安全確保及び利便性向上、特に、介護・医療・福祉・生活支援ロボットについては、ライフイノベーションのための必須の技術であり、第４期においての重点対象課題として引き続き強化する必要がある。

また、その推進においては、産学官との密な連携を図るため、「ロボットビジネス推進協議会」や「ネットワークロボットフォーラム」の活動との連携に留意することが重要であ

る。

なお、介護・医療・福祉・生活支援ロボットが国民に受け入れられるように、社会システム等の改革も並行して進める必要がある。

主な情報通信 PT の委員の意見及び H23 年度の優先度判定での理由等は、以下のとおり。

- ライフサポート型ロボット技術については、省庁連携が当初から必要である。
- 生活支援ロボット実用化プロジェクトについては、実用化に向け、厚生労働省・経済産業省の連携体制が強化されており、具体的な成果目標達成に向けて重点的に推進すべきである。
- 安全性についてはソフトの検証や標準化が必要である。一方ソフトは日々進化するのでそれへの対応が重要である。
- 生活支援ロボットは、その技術自体が開発途上であるため、安全検証・評価方法については、将来の技術発展も見込んだ方法論を開発すべきである。
- ロボットは重要な分野であり、介護だけでなく全体像が必要。
- 韓国は国策として大規模な研究開発投資や実証実験を進めている。日本が第 4 期でロボットの社会進出を推進するには、様々な規制や法律の問題がある。もちろん安全性は最優先されるべきであるが、その上で柔軟な運用も必要であろう。

（研究開発基盤領域）

（1）第 3 期の研究開発の成果等

第 3 期（H18～22）の主要施策に係る成果

第 3 期の研究開発基盤領域における重要な研究開発課題に対する各省の主要な成果目標とそれに係る主要施策の成果は以下の通り。

成果目標：・2012 年度には画期的な次世代材料の設計や新薬の革新的な設計などを可能とするシミュレーションを実現する。【文部科学省】

対応する主な施策の成果：

- 「次世代スーパーコンピュータの開発・利用」（文部科学省）
 - 次世代スーパーコンピュータ「京」のシステム開発について、CPU が完成した平成 21 年 5 月当時において世界最先端の 45 nm 半導体プロセスによる 1 CPU あたり 128 GFLOPS の高密度実装を実現し、汎用 CPU として世界最高性能を達成するとともに、画期的な省消費電力性能を実現。平成 22 年 5 月に施設が完成し、平成 22 年 10 月より筐体設置を開始したところ。
 - また、次世代スパコンを最大限活用するためのソフトウェア（グランドチャレンジアプリケーション）の開発については、ナノ分野において「次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェアの開発」、及びライフサイエンス分野において「次世代生命体統合シミュレーションソフトウェアの開発」を実施。ナノ分野では、6 本の中核アプリケーションをはじめ合計 44 本のアプリケーションを、ライフサイエンス分野では、4 本の主要アプリケーションをはじめ合計 34 本のアプリケーションをそれぞれ開発し、既に実証フェーズにおける高度化を進めている。
 - さらに、平成 22 年 7 月に理化学研究所が計算科学研究機構を設立し、次世代スパコンを中核とした国際的な研究教育拠点の形成を進めているところ。
 - 研究マネジメントの観点からは、以下の取り組みを行った。

- ・ 次世代スパコン「京」について、「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」に基づき、広く研究者の利用に供するための体制を構築。
- ・ グランドチャレンジアプリケーションの開発については、ナノテクノロジー分野およびライフサイエンス分野それぞれにおいて中間評価を実施し、分野ごとに進捗状況の的確な把握や課題の整理、具体的な対応方策の検討を実施するなど、効率的に推進するとともに、研究推進体制においてマネジメント体制を強化し、専門の研究者をマネジメントに組み込むなど、情報科学のバランスに配慮した体制を構築し推進している。
- ・ 総合科学技術会議においても評価専門調査会において個別に専門的な評価を実施。
- ・ 幅広い利用者ニーズを踏まえた推進体制とするため、ユーザコミュニティ機関及び計算資源提供機関からなるコンソーシアムを設置し、具体的な運用方法等を検討する体制とした。

成果目標： ・ 世界最高水準の学術情報ネットワーク環境を提供する。【文部科学省】

対応する主な施策の成果：

- 「e-サイエンス実現のためのシステム統合・連携ソフトウェアの研究開発」（文部科学省）
 - PC クラスタからスパコンまでユーザに対するシームレスなプログラミング環境を提供するための研究開発を推進し、並列プログラミング言語については、大学をはじめメーカー、研究機関等からなら言語仕様検討委員会を組織し、並列プログラミング言語拡張仕様の策定、公開を行うなどの積極的な標準化活動を実施した。さらに、国際会議 SC09 の HPCG ベンチマーク Class2（並列プログラミング言語部門）で日本発の Finalist になるなどの成果をあげた。
 - 研究室をはじめ、情報基盤センター、異種グリッド環境等の様々な資源を効率的に連携させるための研究開発を推進し、国際的なグリッド関連標準化団体の国際標準規格に基づいたファイルカタログシステムのプロトタイプ開発や、異種グリッド間でのジョブ実行（インターオペレーション）を実現した国際デモへの参画など国際標準化委員会（OGF）への寄与や国際連携と結びついた研究開発活動を実施した。さらに、PC クラスタでネットワークファイルシステムの 10 倍のデータ転送性能を達成した広域分散ファイルシステムの開発などの成果をあげ、このソフトウェアをオープンソースとして公開した。
 - 研究マネジメントの観点からは、開発当初から標準化を視野にいれ言語仕様検討委員会を組織することにより、コミュニティの経験と意向を取り入れた仕様検討を行い、開発後の普及体制までを考慮に入れた研究開発体制を構築している。また、主要ベンダが会員の PC クラスタコンソーシアムと連携し、成果物の配布やチュートリアルを開催し、普及に努めている。また、国内外の機関との連携、研究者コミュニティに向けたワークショップを開催するなど、成果を順次活用した普及啓発活動を実施する体制を構築している。

成果目標： ・ 2011 年頃までに、パワーデバイス・高周波デバイス・超電導デバイス・高性能プロセッサチップなどの高効率機能性デバイス及び設計技術を実現し、様々な局面において省エネルギーな IT 利活用を実現する。【経済産業省】

対応する主な施策の成果：

- 「低炭素社会を実現する低電圧デバイスプロジェクト」（経済産業省）
 - 平成 22 年度より事業開始。新構造・新材料からなるデバイス技術を確立し、超低電圧化による IT 機器の低電力化を目指す。平成 22 年度は、研究を行うための装置立ち上げ、デバイス設計、課題の抽出等を実施。
 - 研究マネジメントの観点からは、事業の実施主体として、9 企業からなる「超低電圧デバイス技術研究組合（LEAP）」を設立し、各分野の先進的かつ専門的な知見を結集。また、産総研、東京大学、慶応大学、芝浦工業大学等とも共同研究や再委託を実施し、産官学による研究開発体制を構築。
 - また、世界的なナノテク研究拠点である「つくばイノベーションアリーナ（TIA）」と連携。

「領域」、「重要な研究開発課題」の成果及び今後の課題

・総括

研究開発基盤領域については、特に、次世代スーパーコンピュータの開発・利用について、平成 18 年度から開発を進め、平成 22 年度末から一部が稼働する段階に入る予定であり順調に開発が進展している。また、戦略的なプロジェクトの推進からは、開発側視点から利用者側視点へと大きく転換し、グランドチャレンジアプリケーションの開発を含めた戦略プログラムとして利用研究を強化・充実させた「革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ（HPCI）」として推進することとなった。利用研究の裾野を広げるといふ点からその効果が期待される。今後は、次世代スーパーコンピュータの本格稼働を出来るだけ早期に実現するとともに、戦略プログラム等の利用研究において、その性能を十分活用し切って、従来では得られなかった革新的な知見に基づく学術や産業での成果創出、安全・安心な国民生活への貢献等の成果を生み出すことが主要な課題であり、その成果を踏まえつつ、「京」の次の世代のスーパーコンピュータの開発の在り方について検討することが重要である。また、戦略プログラム等の利用研究の成果を分かりやすく国民に説明することも重要である。

研究開発基盤領域でその他の課題とされていた、データ利用・分析に関する技術（eサイエンスなど）については次世代スーパーコンピュータとの連携も考慮し推進することが望ましいと考える。また、高性能・低消費電力プロセッサ等に関する技術については、デバイス領域で述べたとおりである。

・主な委員意見等

第 3 期の成果及び今後の課題に関する情報通信 PT の委員の主な意見は、以下のとおりである。

- 次世代スパコン「京」については、国際的水準から見て特筆すべき成果を上げたと評価できる。第 3 期の情報通信分野の優良事例（グッドプラクティス）候補の一つである。

・施策の具体的課題等

主要な施策に関する具体的な成果及び今後の課題は以下のとおりである。

- 次世代スーパーコンピュータについては、2010 年度末に世界最高水準の演算速度を誇るスーパーコンピュータの一部運用を開始するとともに、2012 年度秋の本格稼働を目指し、引き続き整備を進める。グランドチャレンジアプリケーションの開発については、理論・方法論およびプログラムの開発やプログラムの高度化を実施しており、今後次世代スパコン「京」での実機実証、性能評価を実施し、プログラムの更なる高度化を推進する。なお平成 22 年度予算編成において、事業仕分けの結果等を

踏まえた4大臣合意に基づき、次世代スパコン計画の大幅な見直しを行い、新たに革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ（HPCI）の構築を行うこととしたところ。

- e-サイエンス実現のためのシステム統合・連携ソフトウェアについては、組織規模・場所に関係なく複数の研究者が互いに連携して、様々なコンピュータの間において柔軟に計算資源を活用することが可能となる e-サイエンスの実現に向けたソフトウェアの研究開発を実施した。今後は次世代スパコン「京」の本格稼働も視野にいたる取り組みが必要であり、幅広い研究分野や国・地域を超えた連携に結びつく取り組みの推進が重要である。
- 低電圧デバイスについては、平成23年度以降、新構造・新材料からなるデバイス技術の研究開発を本格化させ、新構造、材料からなるデバイス技術を確立する。

第4期（H23～27）の取組

・H23年度の主要予算要求項目

第3期の課題を踏まえた、平成23年度における各府省の主な予算要求項目は以下の通り。

- 「HPCI（革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ）」（文部科学省）
革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ（HPCI）の中核となる次世代スーパーコンピュータ「京」について、平成24年6月までに Linpack で10ペタ FLOPS 達成、平成24年秋の共用開始を目指し開発・整備を実施する。また、HPCIを最大限活用し、重点的・戦略的に取り組むべき研究分野において画期的な成果を創出するとともに計算科学技術の飛躍的な発展を図るため、HPCI戦略プログラムを実施する。（H23-H27）第3期において国家基幹技術として開発した「京」の成果を最大限活用し、第4期において国家安全保障・基幹技術に位置づけられた世界最高水準のハイパフォーマンス・コンピューティング技術の研究開発を推進する。さらに、我が国の計算科学技術推進のための拠点を形成しつつ、ハイパフォーマンス・コンピューティング分野の人材育成と裾野の拡大を進める。
- 「e-サイエンス実現のためのシステム統合・連携ソフトウェアの研究開発」（文部科学省）
e-サイエンス実現のためのシステム統合・連携ソフトウェアについては、科学技術の共通基盤として我が国の研究をより強化し、研究分野や国・地域を超えた連携を推進し、新しい科学の方法論である e-サイエンスを支える最先端の研究情報基盤の整備充実を引き続き推進する。
- 「低炭素社会を実現する超低電力デバイスプロジェクト」（経済産業省）
EUV 露光システムに必要な評価基盤技術を構築し、最先端の10nm 台の半導体製造技術を確立する。また、新構造・新材料からなるデバイス技術を確立し、超低電圧化（動作電圧0.4V以下）を通じた低電力化を実現する。

（2）第4期に向けて：総括的コメント

第3期主要施策の成果及び今後の課題を踏まえ、情報通信PTの委員の意見及びH23年度の優先度判定での理由等を参考にし、第4期に向けての総括的コメントは以下のとおり。

HPCI（ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ）の推進は、科学技術の共通的、基盤的な施設及び設備の高度化において重要なプロジェクトであり、第4期においても引き続き強化を図る必要がある。

特に、当面の重要な取り組みとしては、グランドチャレンジとして取り組みが行われている、「次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェア」および「次世代生命体統合シミュレーションソフトウェア」の開発については従来のスーパーコンピュータでは得られなかった革新的な知見の発掘とその結果に基づく学術、産業における成果創出が主要な課題である。なお、その成果を取りまとめて、広く国民に分かりやすく説明することが必要である。

戦略プログラム等の利用研究については、各研究領域の専門家の意見を広く集約して、「京」の有する計算機資源を十分に生かし、かつ国際的な戦略性の観点から具体的な研究課題をよく精査した上で、それぞれの課題について達成目標および達成時期を明確にしつつ推進することが重要であり、その成果を評価しつつ、「京」の次の世代のスーパーコンピュータの開発の在り方について検討すべきである。

更に、我が国の計算科学技術推進のための拠点を形成しつつ、ハイパフォーマンス・コンピューティング分野の人材育成と裾野の拡大を進めることも重要である。

主な情報通信PTの委員の意見及びH23年度の優先度判定での理由等は、以下のとおり。

- 昨年度の事業仕分け等の結果を踏まえ、文部科学省は昨年度までの考え方をスーパーコンピュータ開発側（供給者）視点から利用者側視点へと大きく転換し、次世代スーパーコンピュータ及びグランドチャレンジアプリケーションの開発・整備に加えて、これらを利用して画期的な成果を創出する戦略プログラムを統合する「革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ（HPCI）の構築」として進めることとしたことは評価される。
- 幅広い利用者ニーズを踏まえた推進体制とするため、ユーザコミュニティ機関及び計算資源提供機関からなる準備段階のコンソーシアムを設置した。今後、コンソーシアムを中心に具体的な運用方法等が検討されることとなると考えるが、この際、同省は、ユーザ機関がコンソーシアムに競って参加するような求心力を持たせる工夫が重要であるとともに、関係府省、関係機関との連携・協力により幅広いニーズに対応することが必要であることを十分考慮して、コンソーシアムの在り方を検討することが必要である。
- 次世代のスーパーコンピュータは、世界各国で戦略的に開発・利活用が進められている極めて重要な分野である。このため、世界最高水準の確実な達成に向け、内外の情勢変化を分析・検証しつつ、戦略的に計画推進を図ることが必要である。
- 開発目標である世界最高水準の10ペタ級の次世代スーパーコンピュータは既存機に比べて飛躍的な高速性能を有するものであり、その性能を十分に活用することにより、従来では得られなかった革新的な知見に基づく学術成果や産業への波及等を生み出すことが必要である。
- グランドチャレンジアプリケーション開発について、文部科学省はHPCI戦略プログラムと統合化して実施するとしているが、本格稼働に向けてグランドチャレンジとして取り組みが行われている、「次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェア」および「次世代生命体統合シミュレーションソフトウェア」の開発を当初の計画通り、平成23-24年度に実証を行い、従来のスーパーコンピュータでは得られなかった革新的な知見の発掘を行うとともに研究成果を取りまとめて、広く国民に分かりやすく説明することが必要である。
- HPCI戦略プログラムにおいては、「予測する生命科学・医療および創薬基盤」、「新物質・エネルギー創成」、「防災・減災に資する地球変動予測」、「次世代ものづくり」、「物質と宇宙の起源と構造」の5つの戦略分野について、各研究領域の専門家の意見を広く集約して、戦略性の観点から具体的な研究課題をよく精査した上で、それぞれの戦略

分野の課題について達成目標および達成時期を明確にすることが必要不可欠である。

- 次世代スーパーコンピュータ施設及び計算科学技術を先導する主要分野の中核的な機関への研究・人材教育拠点の整備と連携体制の構築は極めて重要であり、また、世界から優秀な人材が集まる拠点とするための十分な支援を行うことも重要である。この観点を含め、当該プログラムの達成目標と達成時期を明確にした上で実施することが求められる。
- 世界最高水準のハイパフォーマンスコンピューティング実現は、グローバルの競争を勝ち抜くための継続的な課題である。本来であれば、「京」の次の世代のスーパーコンピュータの開発に着手していなければならない時期に入っているものの、わが国の取り組みは遅れていると考える。
- 第4期では、スーパーコンピュータに焦点を当てた科学技術イノベーション戦略協議会（仮称）において、単にハードウェアの開発だけでなく、どのようなアプリケーションでその利活用を実現し、国の重要課題解決につなげるかの総合的な戦略立案を行うことが望ましい。
- この分野の研究開発は、1回の個別計画として実施するものではなく、何回かの継続的な HPC 研究開発を長期的に立案し、その流れに沿って時代の変化に対応しながら実行して行くべきものである。従って、今回の開発の後に続く次世代研究開発計画を早急に立案し具体化を進める必要がある。この計画には、HPC システム開発とともに、今後求められる重要課題解決の戦略立案とを併せて行うのが望ましい。

(参考) 情報通信分野の第3期科学技術政策目標と研究開発課題の関係

第3期科学技術基本計画の政策目標と領域および重要な研究開発課題 (情報通信分野)

